Beiträge

zur

Physiologie des Schreibens.

INAUGURAL-DISSERTATION

WELCHE

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

am 30. Juli 1892

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTHEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER

August Mohr

aus Poln. Nettkow in Schlesien.

OPPONENTEN:

Hr. Dd. med. Radünz.
- Dd. med. Priefer.
- Dr. med. Wegner.

BERLIN.

Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke).

Linienstrasse 158.

Seinen theuren Eltern

in Liebe und Dankbarkeit

gewidmet

vom

Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535713_0043

„Wir gebrauchen, materiell ausgedrückt, zum Schreiben Gehirn und Hand.“ Erst muss die Bewegungsvorstellung vorhanden sein, und auf diesen Reiz antworten die betreffenden Muskeln, indem sie sich zusammenziehen und eine Gelenkverschiebung verursachen. Die einzelnen Muskelbewegungen müssen coordinirt erfolgen; man bedarf gleichzeitig mindestens zweier verschiedener Muskelgruppen, um diesen complicirten Schreibact zu vollziehen. Lange Uebung und Wiederholung derselben Bewegungen durch dieselben Muskelcontractionen führen den Anfänger dahin, das richtige Maass für die Anspannung jedes betreffenden Muskels zu gewinnen, um so die Schrift regelmässig zu gestalten. Für gewöhnlich verstehen wir unter der Thätigkeit des Schreibens eine sinngemässe Aneinanderreihung der den einzelnen Lauten entsprechenden sichtbaren Zeichen auf passender Schreibunterlage. Das Schreiben können wir sehen und fühlen. Ist letzteres der Fall, so sprechen wir vom merklichen Schreiben im Gegensatz zum untermerklichen, welches wir bei Ausschluss des Widerstandsgefühles nicht mehr durch die Bewegungsempfindung wahrzunehmen im Stande sind. Mit der Definition des untermerklichen Schreibens sind zugleich die beiden möglichen Erkennungszeichen des merklichen Schreibens angedeutet, wie sie im Folgenden ausführlicher berücksichtigt werden.

Einmal ist uns das Fühlen der Gelenkexcursionen ein Kriterium für ausgeführtes merkliches Schreiben, und die Coordination der Bewegung hierbei durch den regulatorischen Einfluss centripetaler Erregungen vermittelt, welche ihr Entstehen der wechselnden Spannung und Lage der Gelenkflächen und Bänder verdanken. Der Willensimpuls bringt die betreffenden

Muskeln zur Contraction; diese Thätigkeit hat eine Bewegung des entsprechenden Gelenkes zur Folge; letztere übt wiederum einen Reiz auf die peripheren, im Gelenk endenden sensiblen Nerven aus, welche uns im Gehirn die Wahrnehmung der Vorgänge im Gelenk auslösen und uns somit Aufschluss geben über gemachte Gelenkbewegungen.

Eine nicht minder wesentliche und bedeutungsvolle Rolle spielt zweitens für die Perception des Scheibens die Wahrnehmung des Widerstandes, welcher aus der Reibung des über die Unterlage hinweggeführten Schreibwerkzeuges resultirt und je nach dem Drucke auf dasselbe und die Unterlage variirt. Dieses diagnostische Hilfsmittel für ausgeführte Schreibbewegungen erfordert intacte Sensibilität der Haut und Muskeln, vornehmlich aber der Gelenkenden. Ist uns dagegen, wie einem Tabiker im ataktischen Stadium, ein gut Theil der Sensibilität verloren gegangen, besteht also Haut-, Muskel- uud namentlich Gelenk-Hypästhesie, so befinden wir uns in der unglücklichen Lage, bis zu einer gewissen Grenze kein Urtheil über das Maass unserer Bewegungen zu haben. Solche Kranke versuchen den Verlust normalen Coordinationsvermögens und der Sensibilität dadurch zu ersetzen, dass sie sich möglichst viel Widerstandsgefühle schaffen und desshalb verstärkten Druck auf Feder und Unterlage ausüben.

Der am Meisten in die Augen springende Schreibcontroleur ist bis jetzt noch ganz unberücksichtigt geblieben, obwohl ihm eine grosse Bedeutung zukommt; es ist der optische Apparat. Ein Blick auf das Papier vergewissert uns, ob und wie wir auf demselben unsere Schreibkunst probirt haben, mit dem Auge können wir Strich für Strich verfolgen, wenn wir uns eines Schreibwerkzeuges bedienen, das sichtbare Spuren hinterlässt; niemals täuscht uns dieses Organ oder lässt uns im Stich, wenn es gut functionirt.

Wir haben so drei Mittel und Wege kennen gelernt, uns bis zu einem gewissen Grade über das Ergebniss der Schrift zu informiren. Ist der eine der beiden erstgenannten Wege nicht gangbar, ist entweder die Bewegungsempfindung oder das Widerstandsgefühl herabgesetzt, so können wir den anderen einschlagen und

obendrein des Auges entrathen, jeder für sich führt uns mit beschränkter Sicherheit, unter bestimmten Bedingungen zum Ziele. Auch der Blinde vermag, wenn er vor dem Verluste seines Augenlichtes schreiben gelernt hat, diese Beschäftigung ohne Anleitung fortzusetzen. Können diese drei Factoren, das Auge ausgenommen, auch gesondert functioniren, so macht sich, wenn dies der Fall sein muss, immerhin ein Ausbleiben der Unterstützung der anderen bemerklich; an den betreffenden, welcher die Aufgabe allein zu erfüllen hat, werden naturgemäss grössere Anforderungen gestellt; vollkommen wird das Ganze erst, wenn die Theile sich harmonisch ergänzen

Eine sichere Gewähr, merklich geschrieben zu haben, leisten uns, wie oben erwähnt ist, zwei functionell verschiedene Mittel, das Widerstandsgefühl und die Bewegungsempfindung. Letzteres giebt uns Aufschluss über die Grösse der gemachten Gelenkbewegungen, ersteres controlirt, ob wir wirklich auch die Schreibbewegungen auf die Unterlage projicirt haben. Wir müssen uns nun die Frage vorlegen, ob uns unbedingt bei noch so feiner Schreibbewegung die beiden Factoren diesen Vorgang zur Wahrnehmung bringen, oder ob unterhalb einer gewissen Grenze Widerstand und Bewegung zu klein werden, um fühlbar zu sein. Für den Widerstand ergiebt der Versuch die Thatsache, dass er eine gewisse Intensität haben muss, um percipirt zu werden. Wie steht es mit der Bewegungsempfindung? Nach der Ansicht einiger Autoren, welche meinen, mit jeder motorischen Innervation sei eine Innervationsempfindung im Muskel verbunden, sollten wir erwarten, dass auch die geringste Bewegung wahrgenommen werde. In Wirklichkeit verhält sich die Sache nach angestellten Versuchen so, dass nur bis zu einem bestimmten Grade passive Bewegungen gefühlt werden. Wie verhält es sich aber mit dem Empfinden activer Bewegungen? Auch von diesen ist ermittelt, dass sie nur bis zu einer gewissen Grenze wahrgenommen werden, welche ungefähr derjenigen passiver Bewegungen entspricht, genau ausgedrückt, noch etwas unterhalb derselben liegt. Ist jede beliebige Schrift, so lautet nunmehr die Frage, für einen normalen Menschen merklich und fühlbar, oder muss sie eine gewisse Grösse

haben? Die Beobachtung und der Versuch entscheiden zu Gunsten des letzteren und lehren uns, dass es für die Grösse der Gelenkexcursionen eine gewisse Grenze giebt, unterhalb deren die Bewegungen bei der Schrift nicht mehr gefühlt werden. Diese durchschnittlichen Grenzwerthe der eben merklichen Schrift für verschiedene Gelenke zu ermitteln, oder mit anderen Worten festzustellen, wie gross eine Schrift sein muss, damit sie in den verschiedenen Gelenken eben gefühlt werde, besagt meine Aufgabe. Hierzu ist natürlich, wo es sich um das Fühlen von Gelenkbewegungen handelt, erforderlich, die Wirkungen der beiden anderen Factoren möglichst auszuschalten. Dies ist bei allen Untersuchungen nahezu erreicht worden durch Schliessen der Augen und Schreiben auf berusstem Glanzpapier mit stumpfem, rundlichem, möglichst widerstandslosem Griffel.

Es folgt zunächst die Untersuchung des Metacarpophalangealgelenkes des Zeigefingers der rechten Hand.

Hand und Unterarm wurden bis zum Ellenbogen auf einen Tisch gelegt, der Unterarm wurde mit einem Sandsack belastet, die Hand drückte ich mit den zur Faust zusammengeballten Fingern fest auf den Tisch, um Mitbewegungen anderer Gelenke zu verhüten. Hierauf zog ich über den Zeigefinger eine etwa Fingerglied lange Metallhülse, die nach oben hin nicht geschlossen ist, sondern an den freien Rändern zwei breite, metallene Plättchen trägt, die mittels einer Schraube genähert werden können, sodass die ganze Hülse fest dem Finger anlag und keine Verschiebungen beim Schreiben zuliess. An einem der beiden wie Leisten emporragenden Plättchen ist noch eine kleine Röhre angeschmolzen, in deren Mitte sich eine Schraube befindet, um den hineingesteckten Federhalter oder Glasstab zu fixiren. Mit diesem Apparate versehen, konnte der Zeigefinger bequem über seine Unterlage geführt werden. Als solche wählte ich zweckmässig berusstes Glanzpapier, und nach einiger Uebung konne ich es dahin bringen, bei geschlossenen Augen mit so geringem Widerstandsgefühle zu schreiben, dass ich zweifelhaft war, ob ich wirklich die Bewegungen projicirt hatte. Ich bemühte mich ferner, möglichst klein zu schreiben, um die Grenzwerthe der eben merk-

lichen Schrift zu erhalten. Der beschriebene Papierstreifen wurde in eine Schellacklösung getaucht und dann getrocknet, um die in den Russ eingegrabenen Schriftzeichen zu fixiren. Jetzt war ich in der Lage, die Winkelgrössen der Gelenkexcursion mathematisch berechnen zu können. Zum weiteren Verständniss muss ich noch etwas über die Form und Gestalt der Schrift vorausschicken. Wir beschreiben mit jedem Aufstriche Stücke eines Kreisbogens, dessen Mittelpunkt mit dem Drehpunkte des Gelenkes zusammenfällt, welches wir beim Schreiben benutzen, und dessen Radius gleich der Entfernung von dem Drehpunkte des Gelenkes bis zur Spitze des Schreibwerkzeuges ist. Der Radius ist annähernd genau bei jedem Gelenke mittels des Tasterzirkels zu messen. Die Ebene der Schreibfläche war nahezu parallel der Ebene, in der sich der Griffel bewegte. Den Kreisbogen, den ich in Zukunft mit s bezeichnen will, maass ich mit einem Tasterzirkel, welcher sehr feine Spitzen besitzt und mit einer Noniusvorrichtung versehen ist, indem ich die Entfernung eines Aufstriches von zwei benachbarten Abstrichen ermittelte. Man kann nun folgende Proportion aufstellen: Der zu messende Kreisbogen s verhält sich zum Umfange des Kreises $2\,r\pi$ wie die zu bestimmende Winkelgrösse x zum Winkel um den Mittelpunkt des Kreises (360^0), oder es verhält sich

$$s : 2\,r\pi = x : 360^0$$

$$x = \frac{s \,.\, 360}{2\,r\pi}.$$

Auf der rechten Seite der Gleichung wechseln r und s, man kann $\frac{360}{2\,\pi}$ als Constante (c) ansehen und die Gleichung gestaltet sich zu der einfachen, bei allen übrigen Untersuchungen zur Geltung kommenden:

$$x = \frac{s \,.\, c}{r}$$

$$c = \frac{360}{2\,.\,3{,}14} = \frac{90}{1{,}57}, \quad c = 57{,}32.$$

Für den gegebenen Fall betrug:

$$r = 12 \text{ cm}, \quad s = 0{,}84 \text{ mm}.$$

Aus zehn Einzelwerthen ist der Durchschnitt für s ermittelt worden; die Differenz zwischen dem Minimum 0,5 und Maximun 1,4 beträgt 0,9 mm.

Einzelwerthe für s:

s = 0,5	s = 1,4
s = 1,2	s = 0,6
s = 0,6	s = 0,8
s = 1,0	s = 0,8
s = 0,8	s = 0,7
	s = 8,4 : 10.

$$s = 0{,}84 \text{ mm}; \quad x = \frac{0{,}00084 \cdot 57{,}32}{0{,}12} = 0{,}4^{0}.$$

Handgelenk.

Zur Befestigung des Unterarms bediente ich mich einer Vorrichtung, deren wesentlichen Bestandtheil ein hölzerner, innen gepolsterter, etwa handbreiter Halbring ausmacht, in welchen der Unterarm hineinpasst. Der Halbring wird von einem etwa 0,25 m hohen Eisenstabe getragen, welcher nach unten in drei eiserne Füsse ausläuft. In diese Armkrücke legte ich den rechten Unterarm und beschwerte ihn ausserdem mit einem Sandsacke. Um mit dem Handgelenk allein schreiben zu können, brachte ich mittels eines Tourniquets in der Volarfläche der Hand eine hölzerne, reichlich zwei Finger breite, bis zu den Fingerspitzen reichende Schiene an, die, entsprechend der Wölbung des Handtellers, an der oberen Seite eine Hervorragung trug, an der unteren zum Hindurchziehen des Bandes eine Blechöse. Das Tourniquet wurde auf dem Handrücken befestigt. Der periphere Theil der Holzschiene war mit einer Blechhülse versehen, in die ich den Federhalter steckte. Der dritte und vierte Finger darf die Schiene nicht berühren, weil schon durch die Palpation derselben Sensationen entstehen, welche das Resultat ungenau machen. Die Schreibunterlage ist horizontal gerichtet. Der Radius ist von der Mitte des Handgelenkes, einer Furche, die sich bei Beugestellung der Hand zum Unterarm deutlich

markirt, bis zur Spitze des Federhalters gemessen worden und betrug:

$r = 36{,}8$ cm.

Einzelwerthe für s:

$s = 1{,}7$	$s = 1{,}5$
$s = 2{,}5$	$s = 2{,}2$
$s = 1{,}5$	$s = 2{,}0$
$s = 1{,}9$	$s = 1{,}9$
$s = 1{,}4$	$s = 2{,}0$

$s = 18{,}6 : 10.$

$$s = 1{,}86 \text{ mm}; \quad x = \frac{0{,}00186 \cdot 57{,}32}{0{,}368} = 0{,}28^0.$$

Minimum für $s = 1{,}4$
Maximum für $s = 2{,}5$.

Ellenbogengelenk.

Die Vorbereitungen, die beim Schreiben mit dem Unterarm getroffen werden müssen, sind principiell nicht von den vorigen verschieden. Es kommt überall darauf an, die Bewegungen nur von dem Theile ausführen zu lassen, dessen Gelenk man untersuchen will. Hier wurde der Oberarm horizontal in die früher beschriebene Armkrücke gelegt, so dass er mit dem Rumpfe nahezu einen rechten Winkel bildete, und mit einem Sandsacke beschwert. Das Tourniquet wurde an der Rückseite des Unterarmes, an einer Stelle zwischen Hand- und Ellenbogengelenk, befestigt und mit einer Schreibvorrichtung versehen, die nach der Unterlage gerichtet war. Das Schreibinstrument besteht aus einem Metallplättchen, das zu beiden Seiten längliche Einschnitte hat, durch welche man das Band zieht. In der Mitte des Plättchens ist eine Bleistiftschraube angelöthet, wie man sie auch an anderen Bleistifthaltern findet. Die Unterlage war horizontal gestellt; der Unterarm wurde in Flexionsstellung zum Oberarm gehalten. Meinerseits ist r so bestimmt worden, dass ich die Entfernung von der Mitte der Ellenbogenbeuge, etwa da, wo man die Bicepssehne fühlt, bis zur Bleistiftspitze ermittelte.

Der Radius betrug: $r = 19$ cm.

Einzelwerthe für s:

s = 1,0	s = 1,1
s = 1,3	s = 1,3
s = 1,0	s = 1,0
s = 0,6	s = 0,9
s = 1,3	s = 0,8

s = 10,3 : 10.

$$s = 1{,}03 \text{ mm}; \quad x = \frac{0{,}001 \cdot 57{,}3}{0{,}19} = 0{,}3^{0}.$$

Minimum für s = 0,6
Maximum für s = 1,3.

Schultergelenk.

Mit dem Rücken lehnte ich mich gegen einen festen, unbeweglichen Schrank, hielt den Arm wagerecht und befestigte das Tourniquet mit der Schreibvorrichtung oberhalb des Ellenbogengelenkes. Die Unterlage wurde mittels eines Stativs in die passende Entfernung vom Oberarm gebracht. Um r zu finden, maass ich ungefähr von einer der Mitte des Caput humeri ensprechenden Stelle bis zur Bleistiftspitze.

Der Radius betrug: r = 23 cm.

Einzelwerthe für s:

s = 2,0	s = 1,8
s = 1,7	s = 2,0
s = 2,2	s = 1,5
s = 1,7	s = 1,7
s = 1,5	s = 1,7

s = 17,8 : 10.

$$s = 1{,}78 \text{ mm}; \quad x = \frac{0{,}00178 \cdot 57{,}3}{0{,}23} = 0{,}44^{0}.$$

Minimum für s = 1,5
Maximum für s = 2,2.

Hüftgelenk.

Für die Ermittelung der Winkelgrössen beim Schreiben mit dem Hüftgelenk ist eine zweifache Anordnung getroffen worden. Ein Mal habe ich so verfahren, wie bei jedem anderen Gelenke, dass nämlich nur der Theil bewegt wurde, welcher unmittelbar mit

dem betreffenden Gelenke im Zusammenhange steht. Zu diesem Zwecke wurde der Fuss mit der Spitze auf einen Stuhl gestellt, so dass der Unterschenkel gegen den Oberschenkel gebeugt war, und beide sich vom Kniegelenk bis zur Wade berührten. Der Oberschenkel bildete mit dem Rumpfe nach vorn einen stumpfen Winkel und bewirkte bei Excursionen im Hüftgelenk eine Drehung des ganzen Beines auf der Fussspitze. Am unteren Ende des Oberschenkels wurde die beim Handgelenke beschriebene Holzschiene befestigt. Die Unterlage war etwas geneigt. Es handelte sich nun darum, den Radius zu ermitteln. Nahe lag es, den Trochanter maior, den ich beim Lebenden deutlich fühlen konnte, als Mittelpunkt für den beschriebenen Kreisbogen anzusehen, wenn ich mich zuvor vergewissert hatte, ob es gleich bliebe, diesen oder den medialen Theil des Femur, das Caput femoris, zu verwenden. In der That ergab eine Untersuchung am Skelet eine wesentliche Differenz von etwa 4 cm, wenn ich bald vom Trochanter maior, bald vom Caput femoris bis zu einem ideellen Punkte, in einiger Entfernung von der Mitte der Bauchdecken angenommen, maass. Je mehr jedoch der willkürlich angenommene Punkt nach abwärts nach dem Kniegelenk zu und nach der medialen Seite des Oberschenkels verlegt wurde, was also der von mir in Anwendung gezogenen Versuchsanordnung entspricht, um so unbedeutender wurde der Unterschied und schliesslich unmessbar, so dass ich ihn ganz unberücksichtigt lassen konnte. Demgemäss wurde die Schreibvorrichtung am unteren Theile des Oberschenkels nach der medialen Seite zu angebracht.

Der Radius betrug: $r = 56$ cm.

Einzelwerthe für s:	
$s = 3{,}0$	$s = 3{,}6$
$s = 2{,}8$	$s = 2{,}6$
$s = 2{,}6$	$s = 2{,}6$
$s = 3{,}4$	$s = 3{,}0$
$s = 3{,}0$	$s = 3{,}4$
	$s = 30{,}0 : 10.$

$$s = 3 \text{ mm}; \quad x = \frac{0{,}003 \,.\, 57{,}3}{0{,}56} = 0{,}3\,^{0}.$$

Minimum für s = 2,6
Maximum für s = 3,6.

Bemerkenswerth ist die Differenz zwischen den bei activen und passiven Bewegungen erhaltenen Werthen für die Winkelgrösse des Hüftgelenkes; diese ist wohl grösstentheils auf individuelle Verschiedenheiten der Bewegungsempfindung zurückzuführen.

Die andere Untersuchungsmethode beruht darauf, dass ich mit dem Rumpfe schrieb und gleichzeitig, sowie gleichmässig beide Hüftgelenke bewegte. Die schon wiederholt erwähnte Holzschiene wurde auf dem Sternum möglichst nahe dem Manubrium mit einem Bande an ihrem oberen Theile um den Brustkorb befestigt und in gleicher Weise ihr unterer Theil mit einer Binde, sodass sie ziemlich fest dem Thorax anlag, ohne die Athmung beträchtlich zu erschweren. Die Blechhülse zum Einstecken eines Federhalters am peripheren Theile der Holzschiene wurde etwas nach oben gebogen. Ich setzte mich gerade auf einen Stuhl und schrieb durch Bewegen des Rumpfes auf der schräg gestellten Unterlage, am besten nicht in der Richtung der Abscisse, sondern der Ordinate. Der Radius müsste von der Mitte einer Verbindungslinie, die man sich durch die beiden Köpfe der Oberschenkelknochen gezogen denkt, bis zur Federspitze gemessen werden. Da dies am Lebenden nicht möglich ist, so habe ich, um einen gröberen Fehler zu vermeiden, am Skelet die Entfernung des eigentlichen Mittelpunktes von einer Stelle bestimmt, welche mit diesem am vierten Kreuzbeinwirbel ungefähr in gleicher Höhe liegt, und einen Betrag von 11 cm erhalten. Rechnet man noch auf die Dicke der Weichtheile in jener Gegend 1 cm, so sind von dem für r erhaltenen Werthe nach der Feststellung des Abstandes von jener Hautstelle bis zur Federspitze (38 cm) noch 12 cm in Abzug zu bringen. Das Schreibwerkzeug war so angebracht, dass seine Spitze annähernd in einer Ebene mit der bezeichnete Hautstelle und den Trochanteren lag.

Demnach ist: r = 26 cm.

Einzelwerthe für s:

s = 2,2	s = 2,0
s = 1,4	s = 1,7
s = 1,7	s = 1,8
s = 2,5	s = 1,9
s = 1,7	s = 2,2

s = 19,1 : 10.

$$s = 1{,}91 \text{ mm}; \quad x = \frac{0{,}191 \cdot 57{,}3}{26} = 0{,}42^0.$$

Minimum für s = 1,4
Maximum für s = 2,5.

Kopf.

Die Versuchsanordnung war hier durch natürliche Verhältnisse so einfach und günstig gegeben, dass sie eine Anwendung von künstlichen Hülfsmitteln überflüssig machte. Ein Bleistift wurde in den Mund genommen und mit den Zähnen festgehalten; ich schrieb auf schräger Unterlage in der Richtung der Ordinate und maass die horizontalen Striche. Der Radius bedeutete die Entfernung vom Atlas-Epistropheusgelenk zur Bleistiftspitze. Der Abstand vom Zahnfortsatz des Epistropheus bis zu den Schneidezähnen des Unterkiefers bei geschlossenem Munde betrug 9 cm am Skelet, und der meiner Schneidezähne von der Bleistiftspitze 10,5 cm. Ich musste nun, da die Entfernung von einer dem Processus odontoideus an meinem Nacken entsprechende Hautstelle bis zur Bleistiftspitze 25,5 cm maass, 6 cm abrechnen und erhielt für r den Werth von 19,5 cm. Die Richtung des Bleistiftes gegen das Hinterhauptgelenk war derartig, dass beide nahezu in einer Ebene lagen.

Einzelwerthe für s:

s = 1,6	s = 2,3
s = 2,2	s = 2,0
s = 1,5	s = 2,3
s = 1,9	s = 2,3
s = 1,9	s = 1,5

s = 19,5 : 10.

$$s = 1{,}95 \text{ mm}; \quad x = \frac{0{,}00195 \cdot 57{,}3}{0{,}195} = 0{,}57^0.$$

Minimum für s = 1,5
Maximum für s = 2,3.

Dieselben, im Einzelnen eingehend beschriebenen, Versuche habe ich auch ausser an mir selbst, ceteris paribus bei meinem Bruder angestellt und folgende Resultate erzielt.

Metacarpophalangealgelenk:

r = 17,5 cm.

Einzelwerthe für s:

s = 1,6	s = 1,4
s = 2,0	s = 1,5
s = 2,0	s = 1,5
s = 2,0	s = 1,1
s = 1,7	s = 1,5

s = 16,3 : 10.

$$s = 1{,}63 \text{ mm}; \quad x = \frac{0{,}00163 \cdot 57{,}3}{0{,}175} = 0{,}53^{0}.$$

Minimum für s = 1,1
Maximum für s = 2,0.

Handgelenk:

r = 37 cm.

Einzelwerthe für s:

s = 2,4	s = 2,2
s = 1,8	s = 2,0
s = 2,2	s = 2,4
s = 1,5	s = 2,3
s = 2,4	s = 2,0

s = 21,2 : 10.

$$s = 2{,}12 \text{ mm}; \quad x = \frac{0{,}00212 \cdot 57{,}3}{0{,}37} = 0{,}3^{0}.$$

Minimum für s = 1,5
Maximum für s = 2,4.

Ellenbogengelenk:

r = 18 cm.

Einzelwerthe für s:

s = 2,5	s = 2,3
s = 1,8	s = 1,8
s = 2,0	s = 1,5
s = 1,5	s = 2,0
s = 1,8	s = 2,5

s = 19,7 : 10.

$$s = 1{,}97 \text{ mm}; \quad x = \frac{0{,}00197 \cdot 57{,}3}{0{,}18} = 0{,}6^{0}.$$

Minimum für s = 1,5
Maximum für s = 2.5.

Schultergelenk:

r = 27 cm.

Einzelwerthe für s:

s = 3,3	s = 1,8
s = 2,7	s = 2,8
s = 2,3	s = 3,0
s = 2,4	s = 3,0
s = 2,3	s = 2,6

s = 26,2 : 10.

$$s = 2{,}6 \text{ mm}; \quad x = \frac{0{,}0026 \cdot 57{,}3}{0{,}27} = 0{,}55^{0}.$$

Minimum für s = 1,8
Maximum für s = 3,3.

Hüftgelenk:

I. r = 52 cm.

Einzelwerthe für s:

s = 3,3	s = 4,5
s = 3,5	s = 5,0
s = 4,4	s = 3,3
s = 4,4	s = 3,7
s = 4,0	s = 3,5

s = 39,6 : 10.

$$s = 3{,}96 \text{ mm}; \quad x = \frac{0{,}00396 \cdot 57{,}3}{0{,}52} = 0{,}43^{0}.$$

Minimum für s = 3,3
Maximum für s = 5,0.

II. $r = 38 - 12 = 26$ cm.

Einzelwerthe für s:

s = 2,9	s = 2,7
s = 2,6	s = 3,0
s = 2,3	s = 2,7
s = 2,4	s = 2,3
s = 2,5	s = 2,2

s = 25,6 : 10.

$$s = 2{,}56 \text{ mm}; \quad x = \frac{0{,}00256 \cdot 57{,}3}{0{,}26} = 0{,}56^{0}.$$

Minimum für s = 2,2
Maximum für s = 3,0.

Kopfgelenk:

r = 22 cm.

Einzelwerthe für s:

s = 2,7	s = 3,7
s = 2,5	s = 2,6
s = 2,5	s = 3,3
s = 2,8	s = 3,4
s = 2,9	s = 3,0

s = 29,4 : 10.

$$s = 2{,}94 \text{ mm}; \quad x = \frac{0{,}00294 \cdot 57{,}3}{0{,}22} = 0{,}76^{0}.$$

Minimum für s = 2.5
Maximum für s = 3,4.

Bei den bisher beschriebenen Versuchen an mir hatte ich die bestimmte Vorstellung, diesen oder jenen Buchstaben zu schreiben, und ich war mir auch durch das Gefühl in den Gelenken immerhin noch, wenn auch nur eben merklich, bewusst, dass ich wirklich auch zumeist die Schreibbewegungen ausgeführt hatte. Allerdings war ich in einzelnen Fällen auch unschlüssig und trug Bedenken, ob ich die den einzelnen Schriftzeichen entsprechenden gewollten Bewegungen, die mir beim Schreiben auf Papier einen kaum merklichen Widerstand verursachten, auch wirklich ausgeführt hätte. Diese Beobachtung gab Anlass zu verfolgen, ob man es nach einiger Uebung dahin bringen könnte, bei möglichst ge-

ringem Widerstande so kleine Bewegungen auszuführen, dass man selbst nicht weiss, ohne nachher auch auf das Papier zu sehen, ob man sie wirklich vollführt hat. In der That ist es mir gelungen, dieses Experiment auszuführen, und ich habe es als Controle für die vorangegangenen Versuche benutzt. Man wird sich leicht vorstellen und voraussetzen können, dass die Resultate bei der untermerklichen Handschrift geringere Werthe liefern müssen, als bei der merklichen. Der Versuch bestätigt dies. Die Untersuchungsmethode war genau dieselbe, wie sie im Vorigen angegeben ist. Es folgen nun für die verschiedenen Gelenke die betreffenden Ergebnisse:

Metacarpophalangealgelenk:

r = 18,5 cm.

Einzelwerthe für s:

s = 0,9	s = 0,6
s = 0,7	s = 0,5
s = 0,4	s = 0,5
s = 0,6	s = 0,3
s = 0,5	s = 0,7
	s = 5,7 : 10.

$$s = 0{,}57 \text{ mm}; \quad x = \frac{0{,}00057 \cdot 57{,}3}{0{,}185} = 0{,}17^0.$$

Minimum für s = 0,3
Maximum für s = 0,9.

Handgelenk:

r = 35,5 cm.

Einzelwerthe für s:

s = 0,6	s = 0,8
s = 0,3	s = 0,6
s = 0,8	s = 1,4
s = 1,0	
	s = 5,5 : 7.

$$s = 0{,}8 \text{ mm}; \quad x = \frac{0{,}0008 \cdot 57{,}3}{0{,}355} = 0{,}12^0.$$

Minimum für s = 0,3
Maximum für s = 1,4.

Ellenbogengelenk:

r = 19 cm.

s = 1,0	s = 0,7
s = 0,7	s = 0,9
s = 0,6	s = 1,0
s = 0,7	s = 1,2
s = 0,9	s = 1,2
	s = 8,9 : 10.

$$s = 0{,}89 \text{ mm}; \; x = \frac{0{,}00089 \cdot 57{,}3}{0{,}19} = 0{,}26^{\circ}.$$

Minimum für s = 0,6
Maximum für s = 1,2.

Schultergelenk:

r = 24 cm.

Einzelwerthe für s:

s = 1,4	s = 1,4
s = 0,8	s = 1,6
s = 1,0	s = 1,0
s = 1,4	s = 1,7
s = 1,3	s = 1,4
	s = 13,0 : 10.

$$s = 1{,}3 \text{ mm}; \; x = \frac{0{,}0013 \cdot 57{,}3}{0{,}24} = 0{,}31^{\circ}.$$

Minimum für s = 0,8
Maximum für s = 1,7.

Hüftgelenk:

I. r = 56 cm.

Einzelwerthe für s:

s = 1,8	s = 2,5
s = 2,4	s = 2,3
s = 1,9	s = 2,5
s = 1,8	s = 2,8
s = 2,5	s = 2,5
	s = 23,0 : 10.

$$s = 2{,}3 \text{ mm}; \; x = \frac{0{,}0023 \cdot 57{,}3}{0{,}56} = 0{,}23^{\circ}.$$

Minimum für s = 1,8
Maximum für s = 2,8.

II. $r = 43 - 12 = 31$ cm.

Einzelwerthe für s:

s = 1,3	s = 1,3
s = 1,3	s = 1,0
s = 1,8	s = 1,3
s = 1,3	s = 1,0
s = 1,9	s = 1,4

s = 13,6 : 10.

$$s = 1{,}36 \text{ mm}; \quad x = \frac{0{,}00136 \cdot 57{,}3}{0{,}31} = 0{,}25^{0}.$$

Minimum für s = 1,0
Maximum für s = 1,9.

Kopfgelenk:

$r = 28 - 6 = 22$ cm.

Einzelwerthe für s:

s = 1,2	s = 1,5
s = 1,4	s = 1,2
s = 1,6	s = 1,5
s = 1,5	s = 1,6
s = 1,9	s = 1,0

s = 14,4 : 10.

$$s = 1{,}44 \text{ mm}; \quad x = \frac{0{,}00144 \cdot 57{,}3}{0{,}22} = 0{,}37^{0}.$$

Minimum für s = 1,0
Maximum für s = 1,9.

Wenn es mir bei den vorigen Controlversuchen darauf ankam, die entsprechenden Gelenkexcursionen untermerklich zu machen, und es mir zweifelhaft blieb, ob aus den undeutlich gefühlten Bewegungen eine sichtbare Handschrift hervorgehen würde, so beabsichtige ich jetzt, die Ergebnisse eines dem vorigen entgegengesetzten Experimentes mitzutheilen. Im ersten Falle habe ich es sorgfältig vermieden, eine rauhe, unebene Schreibunterlage zu wählen, um den Reibungswiderstand abzuschwächen. Die Unterlage war möglichst glatt genommen und ausserdem noch mit Russ bestrichen worden, sodass ich garnicht das Gefühl hatte, als schriebe ich auf einem Gegenstande, sondern in der Luft, wenn ich auch die Intensität des Druckes auf Feder und Papier auf ein

Minimum beschränkte. Wesentlich anders gestaltete sich die Sache jetzt. Mit kräftigem Drucke soll die Schreibfeder über eine relativ rauhe Unterlage geführt werden, und es gilt, die Grösse der Gelenkexcursionen zu ermitteln, die man unter diesen Verhältnissen bei möglichst kleiner Schrift ausführen muss. Diese Untersuchung ergab durchweg kleinere Werthe als die erste und zweite.

Da bei der bisherigen Versuchsanordnung die Handschrift Seitens des Metacarpophalangealgelenkes unter verstärktem Drucke mit völligem Ausschluss der Mitbewegungen anderer Gelenke nicht sicher genug ausführbar war, so habe ich dafür die gewöhnliche Handschrift erst ohne, dann mit verstärktem Drucke geprüft. An den übrigen Gelenken ist keine Aenderung vorgenommen worden. Die Winkel wurden bei der gewöhnlichen Handschrift nicht berechnet, weil ich beim Schreiben mehrere Gelenke zugleich bewegt hatte, und die Feststellung von Winkelgrössen nur dann Sinn und Berechtigung hat, wenn man ausschliesslich an einem Gelenke Excursionen gemacht hat.

Normale Handschrift ohne merklichen Widerstand:

Einzelwerthe für s:

s = 1,0	s = 1,2
s = 1,2	s = 1,1
s = 1,3	s = 0,9
s = 1,0	s = 1,0
s = 1,2	s = 0,9
	s = 10,8 : 10.

s = 1,08 mm.

Minimum für s = 0,9

Maximum für s = 1,3.

Normale Handschrift mit verstärktem Drucke:

Einzelwerthe für s:

s = 0,9	s = 0,7
s = 0,7	s = 0,5
s = 0,8	s = 0,6
s = 0,7	s = 0,6
s = 0,7	s = 0,8
	s = 7,0 : 10.

$s = 0{,}7$ mm.
Minimum für $s = 0{,}5$
Maximum für $s = 0{,}9$.

Ellenbogengelenk:

$r = 19$ cm.

Einzelwerthe für s:

$s = 0{,}6$	$s = 0{,}6$
$s = 0{,}5$	$s = 0{,}8$
$s = 0{,}5$	$s = 0{,}7$
$s = 0{,}7$	$s = 0{,}7$
$s = 0{,}8$	$s = 1{,}0$
	$s = 6{,}9 : 10.$

$$s = 0{,}69 \text{ mm}; \quad x = \frac{0{,}00069 \cdot 57{,}3}{0{,}19} = 0{,}2^0.$$

Minimum für $s = 0{,}5$
Maximum für $s = 1{,}0$.

Schultergelenk:

$r = 22$ cm.

Einzelwerthe für s:

$s = 0{,}9$	$s = 1{,}0$
$s = 0{,}8$	$s = 1{,}3$
$s = 0{,}7$	$s = 1{,}2$
$s = 1{,}0$	$s = 1{,}4$
$s = 1{,}3$	$s = 0{,}9$
	$s = 10{,}5 : 10.$

$$s = 1{,}05 \text{ mm}; \quad x = \frac{0{,}00105 \cdot 57{,}3}{0{,}22} = 0{,}27^0.$$

Minimum für $s = 0{,}7$
Maximum für $s = 1{,}4$.

Hüftgelenk:

I. $r = 52$ cm.

Einzelwerthe für s:

$s = 2{,}5$	$s = 2{,}4$
$s = 1{,}8$	$s = 2{,}4$
$s = 1{,}8$	$s = 1{,}8$
$s = 2{,}0$	$s = 2{,}0$
$s = 2{,}3$	$s = 1{,}9$
	$s = 20{,}9 : 10.$

$$s = 2 \text{ mm}; \; x = \frac{0{,}002 \cdot 57{,}3}{0{,}52} = 0{,}22^{0}.$$

Minimum für s = 0,8
Maximum für s = 1,2.

II. r = 43 − 12 = 31 cm.

Einzelwerthe für s:

s = 0,8	s = 0,7
s = 0,9	s = 1,1
s = 1,0	s = 0,9
s = 1,2	s = 1,0
s = 0,9	s = 0,9
	s = 9,4 : 10.

$$s = 0{,}94 \text{ mm}; \; x = \frac{0{,}00094 \cdot 57{,}3}{0{,}31} = 0{,}17^{0}.$$

Minimum für s = 0,7
Maximum für s = 1,2.

Kopfgelenk:

r = 23,5 − 6 = 17,5 cm.

Einzelwerthe für s:

s = 0,6	s = 0,9
s = 0,8	s = 1,1
s = 0,9	s = 0,9
s = 0,9	s = 0,9
s = 1,0	s = 1,0
	s = 9,0 : 10.

$$s = 0{,}9 \text{ mm}; \; x = \frac{0{,}0009 \cdot 57{,}3}{0{,}175} = 0{,}28^{0}.$$

Minimum für s = 0,6
Maximum für s = 1,1.

Die bisher gemachten Angaben über die Winkelgrössen beim Schreiben mit den verschiedenen Gelenken beziehen sich ausschliesslich auf gesunde Personen mit ungestörtem Coordinationsvermögen und intacter Sensibilität. Von den pathologischen Handschriften bot die ataktische besonderes Interesse für mich, weil bei Ataktischen die Sensibilität herabgesetzt ist, und ich habe sie darum zur Untersuchung herangezogen.

Wir achten beim Schreiben hauptsächlich auf das Gefühl, welches uns die Spitze der Feder bei Berührung mit dem Papier verursacht, und das in seiner Stärke von einer Reihe von Dingen abhängig ist, welche wir als Widerstände bezeichnen. Es ist das Widerstandsgefühl vor Allem desshalb wichtig, weil es uns anzeigt, ob wir die Schreibbewegungen projicirt haben, weil es uns beim Schreiben Sensationen zuführt, die wir für die Coordination benutzen, und welche bei willkürlicher Verstärkung der Widerstände an Intensität zunehmen. Der Ataktische mit herabgesetzter Sensibilität wird diesen Verlust beim Schreiben dadurch zu ersetzen suchen, dass er sich möglichst viele Widerstandsempfindungen schafft durch verstärkten Druck auf Griffel und Unterlage.

Im Wesen der Ataxie liegt es, dass sich „die fragliche Schriftabart durch eine excessive Ausführung der einzelnen Buchstaben legitimirt, die wohl die Möglichkeit sich bewahren können, überhaupt erkannt zu werden, bei deren Anfertigung aber jede Rücksicht auf Geradheit, Grösse und Lage der einzelnen, den Buchstaben zusammensetzenden Theile ausser Acht gelassen wird. Die ataktische Schrift kommt physiologisch beim Kinde vor, pathologisch bei Cerebralerkrankungen, nach acuten Infectionskrankheiten und bei der Degeneration der grauen Hinterstränge mit Localisation im Halstheile des Rückenmarks“. (Erlenmeyer.)

An einer an Tabes dorsalis leidenden weiblichen Person, bei der die Erkrankung auch auf den Halstheil der Medulla spinalis übergegriffen hatte, und die in Folge dessen Coordinations- und Sensibilitätsstörungen zeigte, habe ich die für ihre Wahrnehmung nöthige Grösse der Schrift zu ermitteln versucht. Der Fall wurde mir aus der Klinik des Hrn. Geheimraths Jolly überlassen. Schon bei der gewöhnlichen Prüfung auf Ataxie, wenn man beispielsweise die Kranke mit ihrem Zeigefinger der rechten Hand nach dem vorgehaltenen des Untersuchers fassen liess, verrieth sie deutliche Zeichen derselben. Die ataktische Schrift trat besonders dann zu Tage, wenn man die Frau nur ein Gelenk allein bewegen liess, wie in meinem Falle das Metacarpophalangealgelenk des Zeigefingers der rechten Hand; höchst wahrscheinlich, weil sie beim Schreiben mit einem Finger noch geringere

Widerstandsgefühle als beim Schreiben mit der ganzen Hand hatte. Während an der gewöhnlichen Handschrift nichts Auffallendes war, was den Verdacht auf Ataxie hätte erwecken können, so legitimirte sich die Schrift mit dem Zeigefinger sofort als eine ataktische.

Es folgen die einzelnen Werthangaben des eben merklichen s.

Normale Handschrift mit geringem Drucke:

Einzelwerthe für s:

s = 4,0	s = 3,5
s = 3,3	s = 4,2
s = 2,5	s = 3,0
s = 3,4	s = 4,0

s = 27,9 : 8.

s = 3,4 mm.

Minimum für s = 2,5
Maximum für s = 4,2.

Normale Handschrift mit verstärktem Drucke.

Einzelwerthe für s:

s = 3,4	s = 3,5
s = 3,0	s = 3,0
s = 2,8	s = 4,0
s = 2,3	s = 2,5
s = 4,3	s = 3,3

s = 32,1 : 10.

s = 3,21 mm.

Minimum für s = 2,3
Maximum für s = 4,3.

Metacarpophalangealgelenk mit geringem Drucke:

r = 14 cm.

Einzelwerthe für s:

s = 4,5	s = 4,8
s = 5,0	s = 5,0
s = 5,5	s = 5,2
s = 4,8	

s = 34,8 : 7.

$$s = 5 \text{ mm}; \; x = \frac{0{,}005 \cdot 57{,}3}{0{,}14} = 2{,}05^0.$$

Minimum für s = 4,5
Maximum für s = 5,2.

Metacarpophalangealgelenk mit verstärktem Drucke:

r = 14 cm.

Einzelwerthe für s:

s = 4,3	s = 4,5
s = 4,7	s = 4,3
s = 3,5	s = 4,5

s = 25,8 : 6.

$$s = 4{,}3 \text{ mm}; \; x = \frac{0{,}0043 \cdot 57{,}3}{0{,}14} = 1{,}7^0.$$

Minimum für s = 3,5
Maximum für s = 4,7.

An derselben Patientin, welche eine ataktische Handschrift lieferte, habe ich auch die Empfindung passiver Bewegungen am Metacarpophalangealgelenk des rechten Zeigefingers geprüft mit dem vom Hrn. Stabsarzt Dr. Goldscheider angegebenen Bewegungsmesser. Die Durchschnittsgrenze der gefühlten Bewegungen lag zwischen 1 und 1,5°; so viel ist lediglich durch Sensibilitätsstörungen bedingt. Beim Schreiben mit dem Zeigefinger betrug der Mittelwerth der merklichen Excursionen 2°. Die Patientin hat also übermerklich geschrieben; es bedarf nun einmal einer gewissen Uebung und Aufmerksamkeit, um eben merklich zu schreiben.

Mit dem Bewegungsmesser wurden merkliche und untermerkliche Bewegungen ausgeführt unter „Ja“ oder „Nein“ rubricirt. Dieselben Bewegungsgrössen, die einige Male gefühlt worden waren, fühlte die Patientin im Widerholungsfalle mitunter nicht.

Die einzelnen Werthe folgen zunächst in der Reihenfolge, wie sie mit dem Bewegungsmesser ermittelt wurden (I), alsdann geordnet (II).

I.		II.		
Ja	Nein	Qual.	Ja	Nein
2,5	1,2	0,5	—	7
2,0	1,5	0,6	—	1
1,8	0,8	0,7	—	1
1,0	1,5	0,8	1	3
1,5	0,5	0,9	1	—
1,5	0,8	1,0	7	2
1,5	0,5	1,1	2	—
1,6	1,0	1,2	6	2
1,5	0,5	1,5	5	3
1,2	1,0	1,6	1	—
1,0	0,6	1,8	1	—
1,2	0,5	1,9	—	—
1,5	0,5	2,0	4	—
1,0	0,7	3,0	1	—
2,0	0,5	5,0	1	—
2,0	1,5			
5,0	1,2			
1,0	0,5			
1,2	0,8			
1,2				
3,0				
1,1				
1,2				
1,0				
1,1				
0,9				
1,0				
1,2				
2,0				
1,0				
0,8				

Vergleicht man nun zum Schlusse die Resultate der Winkelgrössen bei den Schreibbewegungen verschiedener Gelenke, so ergeben sich mässige und wesentliche Differenzen. Werthschwankungen geringeren Grades finden sich bei ein und demselben Individuum, wenn es wiederholt nur ein Gelenk bewegt, wie dies in der Natur der Sache liegt. Grössere Differenzen machen sich geltend

beim Ueberblicken der Excursionen verschiedener Gelenke bei der nämlichen Person. Dieselben stehen im Grossen und Ganzen in Uebereinstimmung mit den durch feinere Methode ermittelten physiologischen Werthen. Weit mehr fallen die Unterschiede zwischen der merklichen Schriftgrösse eines Ataktischen und Gesunden in die Wagschale. Während man sich die abweichenden geringeren Ergebnisse bei Gesunden vielleicht aus der ungleichen individuellen Feinfühligkeit und Empfindlichkeit in den einzelnen Gelenken erklären kann, und die Uebung und Sorgfalt beim merklichen Schreiben von Bedeutung ist, so muss man eine beträchtliche Vergrösserung der Schrift bei Ataktischen auf die Sensibilitätsstörungen schieben. Demnach könnte die Untersuchung der Handschrift auf ihre Grösse unter den erörterten Bedingungen mit als Maassstab für den Grad der Sensibilität peripherer, in dem betreffenden Gelenke endigender Nerven dienen und uns Schlüsse auf die Fähigkeit der Coordination des betreffenden Gliedes, mit dem der Kranke geschrieben hat, gestatten.

Zum Schluss erfülle ich die angenehme Pflicht, Hrn. Stabsarzt Dr. Goldscheider für die Anregung zu dieser Arbeit, für die freundliche Durchsicht derselben und die mannigfachen werthen Rathschläge meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Thesen.

I.

Die Schrift ist ein Maassstab für den Grad der Sensibilität in den verschiedenen Gelenken.

II.

Die Schrift muss eine gewisse Grösse haben, um fühlbar zu sein.

III.

Bei sympathischen Augenerkrankungen ist die Enucleation des zuerst afficirten Auges eine unzuverlässige Operation.

Lebenslauf.

Verfasser dieser Arbeit, August Mohr, evangelischer Confession, wurde am 13. Februar 1870 zu Poln. Nettkow in Schlesien geboren. Seine wissenschaftliche Vorbildung erhielt er auf dem Gymnasium zu Guben, welches er zu Ostern 1888 mit dem Zeugniss der Reife verliess. Vom 1. April bis 1. October desselben Jahres genügte er seiner Dienstpflicht mit der Waffe bei der 4. Compagnie des Magdeburgischen Füsilier Regiments No. 36 in Halle a. S. Unmittelbar darauf wurde er als Studirender in die Kgl. militärärztlichen Bildungsanstalten zu Berlin aufgenommen. Am 16. Juli 1890 bestand er die ärztliche Vorprüfung und am 15. Juli 1892 das Examen rigorosum.

Während seiner Studienzeit besuchte er die Kliniken, Curse und Vorlesungen folgender Herren:

v. Bardeleben, v. Bergmann, du Bois-Reymond, Dilthey, Ewald, Fräntzel, Gerhardt, Goldscheider, Gurlt, Gusserow, Hartmann, Hertwig, Hirsch, v. Hofmann (†), Jolly, Israel, Köhler, Kossel, Kundt, Leuthold, Lewin, Leyden, Liebreich, Liman (†), Olshausen, Oppenheim, Renvers, Rubner, Salkowski, Schulze, Schweigger, Schwendener, Siemerling, Virchow, Waldeyer, Wittmack.

Allen diesen Herren, seinen hochverehrten Lehrern, spricht Verfasser hiermit seinen ehrerbietigsten Dank aus.